



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Art Unit	: 1763	Customer No.: 035811
Examiner	: Jeffrie Robert Lund	
Serial No.	: 10/722,985	
Filed	: November 26, 2003	
Inventors	: Pierre Bouchaïb	Docket No.: 1419-03
	: Franck Stemmelen	Confirmation No.: 9024
Title	: MOLECULAR BEAM EPITAXY EQUIPMENT	Not. Of Allow.: 06/28/05
		Dated: September 21, 2005

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Mail Stop Issue Fee
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

We submit herewith the certified copy of French Patent Application No. 01/06997, filed May 29, 2001, the priority of which is hereby claimed.

Respectfully submitted,

T. Daniel Christenbury
Reg. No. 31,750
Attorney for Applicants

TCD:cc
(215) 656-3381

THIS PAGE BLANK (USPTO)



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **29 JUL. 2005**

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

THIS PAGE BLANK (USPTO)



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BEST AVAILABLE COPY

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Important Remplir impérativement la 2ème page.

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

.DB 540 W / 190600

REMISE DES PIÈCES DATE 29 MAI 2001 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0106997 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE 29 MAI 2001 PAR L'INPI		Réservé à l'INPI 1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE BREESE-MAJEROWICZ 3 avenue de l'Opéra 75001 PARIS	
Vos références pour ce dossier (facultatif) 13822FR			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date <input type="text"/>
		N°	Date <input type="text"/>
Transformation d'une demande de brevet européen Demande de brevet initiale		<input type="checkbox"/>	Date <input type="text"/>
		N°	Date <input type="text"/>
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
EQUIPEMENTS D'EPITAXIE PAR JET MOLÉCULAIRE			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		ADDON	
Prénoms			
Forme juridique		S.A.	
N° SIREN		
Code APE-NAF		
Adresse	Rue	4 rue Rouget de l'Isle	
	Code postal et ville	78420	CARRIERES-SUR-SEINE
Pays		France	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DE L'ÉPREUVE DATE 29 MAI 2001 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0106997 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI		DB 540 W / 190600	
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>			13822FR		
6 MANDATAIRE					
Nom			BREESE		
Prénom			Pierre		
Cabinet ou Société			BREESE-MAJEROWICZ		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel					
Adresse	Rue	3 avenue de l'Opéra			
	Code postal et ville	75001	Paris		
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>			01 47 03 67 77		
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>			01 47 03 67 78		
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			office@breese.fr		
7 INVENTEUR (S)					
Les inventeurs sont les demandeurs			<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée		
8 RAPPORT DE RECHERCHE			Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé			<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Paiement échelonné de la redevance			Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES			Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (<i>joindre un avis de non-imposition</i>) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (<i>joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence</i>) :		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes					
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) BREESE Pierre 921038				VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI C. CONTE	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

EQUIPEMENTS D'EPITAXIE PAR JET MOLECULAIRE

La présente invention concerne le domaine des équipements d'épitaxie par jet moléculaire.

5 L'épitaxie par jet moléculaire consiste à envoyer des atomes ou des molécules à la surface d'un substrat dans un vide très poussé afin d'éviter toute interaction sur le parcours et minimiser la contamination qui provient des gaz résiduels du vide. Les molécules sont produites par chauffage et par évaporation sous vide (environ 10^{-10} Torr) dans une
10 cellule communiquant avec l'enceinte d'épitaxie. Les matériaux utilisés en épitaxie peuvent être de nature différente et se présenter sous forme solide, liquide ou gazeuse. Ils sont les éléments constitutifs des alliages semi-conducteurs dit
15 ''composés'' (Compound semiconductors) c'est à dire formés de 2 éléments chimiques simples au minimum. (Par exemple du Gallium et de l'Azote pour GaN ou nitrure de gallium ; le gallium, l'azote et l'arsenic pour GaAsN. Ils peuvent être aussi des matériaux de dopages des semi-conducteurs composés
20 par exemple le Silicium et le Béryllium pour le dopage n ou p de GaAs.

L'invention se rapporte à la réalisation de semi-conducteurs composés contenant de l'azote ou ''nitrures'' tels que GaN, GaAsN, GaAsSbN ou les semi-conducteurs composés
25 contenant de l'oxygène tel que ZnO; les matériaux contenant de l'oxygène tels que les oxydes de Fer, les cuprates (supraconducteurs YBaCuO par exemple).

D'autres matériaux peuvent être aussi réalisés comme les hydrures de silicium contenant de l'hydrogène.

La croissance de nitrures se fait de façon efficace en utilisant un jet d'atomes (N), de molécules excitées (N_2^*) ou de radicaux NH, NH_2 ou collectivement un mélange de ces espèces. On appelle plus loin ces espèces : les espèces réactives.

De façon similaire pour la croissance d'oxydes on utilisera un jet d'atomes d'oxygène (O) et de molécules excitées (O_2^*) ou des radicaux plus complexes.

Ces espèces réactives sont produites à l'aide de sources à craquages.

Ces sources à craquages permettent de communiquer de l'énergie aux molécules afin de casser les liaisons entre les atomes ou groupes d'atomes formant les molécules du gaz initial. Cette énergie est soit thermique c'est à dire que l'on introduit le gaz dans un volume chauffé. Cette température est de l'ordre de 1500 °C au maximum pour des raisons technologiques.

Lorsque les températures nécessaires à un craquage efficace sont plus élevées on utilise une source à plasma où la température du plasma est beaucoup plus élevée (plusieurs milliers de degrés centigrades). Ces sources à plasma sont de plusieurs sortes : source à plasma continu (source plasma ''DC'') ; à plasma ECR (pour ''Electron Cyclotron Resonance'') ou le plus souvent en épitaxie par jets moléculaires à plasma radio-fréquence ou RF dite source plasma RF. De façon générale l'invention se rapporte à la croissance de couches minces sous vide nécessitant l'apport d'un ou

plusieurs matériaux générés sous formes d'espèces atomiques ou d'espèces atomiques ou moléculaires excitées

Par le contrôle des cellules d'évaporation et des sources, on crée un jet de molécules en direction du substrat ; on peut ainsi réaliser couche par couche des structures complexes permettant de réaliser des diodes laser, les transistors à forte mobilité d'électron (HEMT) ou bipolaires. La vitesse de croissance est de l'ordre de 1 à plusieurs μm par heure.

Le dépôt sous vide des couches semi-conductrices ou supraconductrices nécessite que les flux des divers matériaux arrivant sur les substrats soit tels que la croissance de la couche mince soit uniforme, c'est-à-dire qu'elle présente des propriétés (épaisseur, composition,...) constantes sur toute la surface du substrat. La surface de ces substrats peut être de quelques mm^2 à plusieurs milliers de cm^2 .

On mentionnera dans l'état de la technique le brevet américain US4424104 décrivant un équipement d'épitaxie comprenant une source d'évaporation fermée par une grille.

Le but de la présente invention est de proposer un équipement permettant d'ajuster les caractéristiques du jet en cours d'utilisation. A cet effet, l'invention concerne selon son acception la plus générale un équipement d'épitaxie comprenant une enceinte d'épitaxie sous vide contenant un support du substrat, et à au moins une cellule d'évaporation sous vide du matériau d'épitaxie fermée par un diaphragme présentant des lumières et communiquant avec l'enceinte d'épitaxie par une bride de liaison caractérisé en ce qu'il

comprend en outre une plaque mobile dont la section correspond à la section du diaphragme, placée en regard dudit diaphragme perforé.

5 Cette plaque placée en regard du diaphragme provoque les rebonds des espèces réactives entre la surface extérieure du diaphragme, les parois de la plaque et les surfaces environnantes intérieures de l'enceinte d'épitaxie.

10 La position (orientation, distance) entre les parois de la plaque et la surface extérieure du diaphragme permet d'ajuster les caractéristiques du flux d'espèces réactives, en particulier la variation de la position relative de la plaque et la surface extérieure du diaphragme permet de faire varier très fortement la quantité d'espèces réactives qui arrivent sur le substrat.

15

De préférence, ladite plaque présente une section correspondant à la section dudit diaphragme.

Selon une première variante, la plaque est mobile selon une direction perpendiculaire audit diaphragme.

20

Avantageusement, la course de ladite plaque est de 10 millimètres.

Selon une deuxième variante, la plaque est mobile angulairement pour former un dièdre variable avec le plan dudit diaphragme.

25

De préférence, la plaque est formée dans une tôle d'acier métallique ou diélectrique (par exemple quartz, nitrure de bore.

Selon un mode de réalisation particulier, la plaque est actionnée par un organe de liaison traversant la paroi de l'enceinte d'épitaixie par une traversée étanche.

5 Selon une première solution de mise en œuvre, le diaphragme présente des perforations.

Selon une deuxième solution de mise en œuvre, le diaphragme présente une lumière annulaire.

10 La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description d'un exemple non limitatif de réalisation, faisant référence aux dessins annexés où :

- la figure 1 représente une vue en coupe longitudinale de la cellule d'évaporation en position ouverte ;
- la figure 2 représente une vue en coupe longitudinale de la source de plasma en position fermée ;
- 15 - la figure 3 représente une vue de face de ladite source de plasma ;
- la figure 4 représente une vue schématique du dispositif de commande.
- les figures 5 et 6 représentent les courbes de
- 20 concentration d'Azote dans le dépôt en fonction de la position de la plaque
- la figure 7 est la courbe représentative de l'effet de la position de la plaque sur les dépôts réalisés sur le substrat.

25 Les figures 1 et 2 représentent des vues schématiques de la cavité respectivement en position ouverte et fermée.

La cavité est délimitée par une enveloppe tubulaire (1) fermée à l'aval par un diaphragme perforé (2). La

structure de cette cavité est traditionnelle est n'est pas décrite plus en détail.

Elle présente une plaque (3) de forme discale placée parallèlement au plan du diaphragme. Elle est réalisée en tôle métallique. Elle présente une section de 20 mm, correspondant sensiblement à la section de la source (1).

Cette plaque peut être déplacée entre une position de fermeture où elle est accolée au diaphragme, et une position d'ouverture où elle est écartée d'une distance maximale de l'ordre de 10 mm. Elle est actionnée par un mécanisme représenté en figure 4, comprenant une tige de commande (4) traversant la paroi de l'enceinte d'épitaixie (5).

La plaque est guidée par quatre tiges (7 à 10). Le jet moléculaire est formé au niveau d'une zone annulaire (6) entourant la plaque (3).

Les effets de l'invention sur la composition du nitrures GaAsN sont explicités par les résultats pratiques suivant.

La courbe de la figure 5 montre la concentration d'azote mesurée par la technique familière dans le domaine de la spectrométrie d'ions secondaires (SIMS) dans une couche de matériau $\text{GaAs}_x\text{N}_{1-x}$. réalisée par épitaixie où x est la concentration de l'arsenic et 1-x celle de l'azote.

La couche a été réalisée en utilisant deux cellules d'effusion, une pour générer le jet de gallium, l'autre le jet d'arsenic.

Le jet d'azote est produit par une source plasma RF équipée de la présente invention. La plaque est positionnée à différentes distances du diaphragme durant la croissance de la

couche, on observe sur la courbe une série de paliers qui correspondent chacun à chaque position de la plaque, la hauteur du palier donne la concentration d'azote mesurée par la technique SIMS en atomes par cm^3 , la longueur du palier en unité de μm indiqué en abscisse donne la durée pendant laquelle la plaque est laissée à la même position. On observe que la dynamique de réglage entre les positions extrêmes est très élevée puisqu'on mesure environ $2 \cdot 10^{17}$ atomes par cm^3 pour la position de la plaque la plus proche utilisée dans cette expérience et près de $2.8 \cdot 10^{20}$ atomes par cm^3 dans la position la plus ouverte utilisée dans cette expérience.

La figure 6 est une courbe similaire réalisée à l'aide de la même technique SIMS sur une couche similaire de $\text{GaAs}_x\text{N}_{1-x}$ mais où on a converti les concentrations en atomes par cm^3 en % de l'élément simple dans l'alliage complet. Cette courbe montre que pour cette couche particulière on a pu faire varier là où on le souhaite la concentration de l'azote dans la couche entre une valeur sensiblement négligeable et une valeur égale à 1.2%. Ces valeurs sont des ordres de grandeurs des valeurs habituellement recherchées par les utilisateurs.

L'invention permet en outre de créer une diffusion des espèces réactives améliorant sensiblement l'homogénéité du dépôt au niveau du ou des substrats.

Afin de montrer cet effet on a réalisé l'expérience suivante :

Les courbes de la figure 7 montrent la composition en azote en % (échelle de gauche) et l'épaisseur de la couche en angström (échelle de droite), l'abscisse est la distance où

la mesure est faite par rapport au centre du substrat (wafer) en mm.

La mesure est faite par diffraction de rayon X une technique qui permet de mesurer l'épaisseur d'une couche mince
5 et la concentration des divers éléments qui la composent sur plusieurs points de la surface du substrat.

On observe que l'allure de la variation d'épaisseur est sensiblement l'inverse de celle de l'épaisseur. On voit que la concentration d'azote est faible là où l'épaisseur est
10 forte (centre de la couche position zéro) et forte là où l'épaisseur est plus faible.

Le flux incident des espèces azote réactives est le produit de la concentration par l'épaisseur, ce produit est fait et représenté par la courbe du haut (carrés). Cette
15 courbe représente la valeur V du flux des espèces azote réactives arrivant sur la surface du substrat .

Le calcul à partir des valeurs V relevées sur la courbe montre une uniformité inférieure à 1.7% .

L'uniformité est ici définie comme $(V_{\max} - V_{\min})$
20 divisée par la valeur moyenne de V égale à
 $(V_{\max} + V_{\min})$ divisée par deux.

REVENDICATIONS

1 - Équipement d'épitanie comprenant une enceinte d'épitanie sous vide contenant un support du substrat, et à au moins une cellule d'évaporation sous vide du matériau d'épitanie fermée par un diaphragme présentant au moins une lumière et communiquant avec l'enceinte d'épitanie par une bride de liaison caractérisé en ce qu'il comprend en outre une plaque mobile dont la section correspond à la section du diaphragme, placée en regard dudit diaphragme perforé.

2 - Équipement d'épitanie selon la revendication 1 caractérisé en ce que ladite plaque présente une section correspondant à la section dudit diaphragme.

15

3 - Équipement d'épitanie selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que ladite plaque est mobile selon une direction perpendiculaire audit diaphragme.

20

4 - Équipement d'épitanie selon la revendication 3 caractérisé en ce que la course de ladite plaque est de 10 millimètres.

5 - Équipement d'épitanie selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que ladite plaque est mobile angulairement pour former un dièdre variable avec le plan dudit diaphragme.

25

REVENDEICATIONS

1 - Équipement d'épitanie comprenant une enceinte d'épitanie sous vide contenant un support du substrat, et au
5 moins une cellule d'évaporation sous vide du matériau d'épitanie fermée par un diaphragme présentant au moins une lumière et communiquant avec l'enceinte d'épitanie par une bride de liaison, comprenant en outre une plaque mobile placée en regard dudit diaphragme perforé caractérisé en ce que
10 ladite plaque présente une section correspondant à la section dudit diaphragme.

2 - Équipement d'épitanie selon la revendication 1 caractérisé en ce que ladite plaque est mobile selon une
15 direction perpendiculaire audit diaphragme.

3 - Équipement d'épitanie selon la revendication 2 caractérisé en ce que la course de ladite plaque est de 10 millimètres.
20

4 - Équipement d'épitanie selon la revendication 1 caractérisé en ce que ladite plaque est mobile angulairement pour former un dièdre variable avec le plan dudit diaphragme.

25 5 - Équipement d'épitanie selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la plaque est formée dans une tôle métallique ou diélectrique (par exemple quartz, nitrure de bore).

6 - Équipement d'épitanie selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la plaque est formée dans une tôle métallique ou diélectrique (par exemple quartz, nitrure de bore).

5

7 - Équipement d'épitanie selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la plaque est actionnée par un organe de liaison traversant la paroi de l'enceinte d'épitanie par un manchon étanche.

10

8 - Équipement d'épitanie selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le diaphragme présente des perforations.

15

9 - Équipement d'épitanie selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 caractérisé en ce que le diaphragme présente une lumière annulaire.

6 - Équipement d'épitanie selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la plaque est actionnée par un organe de liaison traversant la paroi de l'enceinte d'épitanie par un manchon étanche.

5

7 - Équipement d'épitanie selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le diaphragme présente des perforations.

10

8 - Équipement d'épitanie selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que le diaphragme présente une lumière annulaire.

1/5

Fig.1

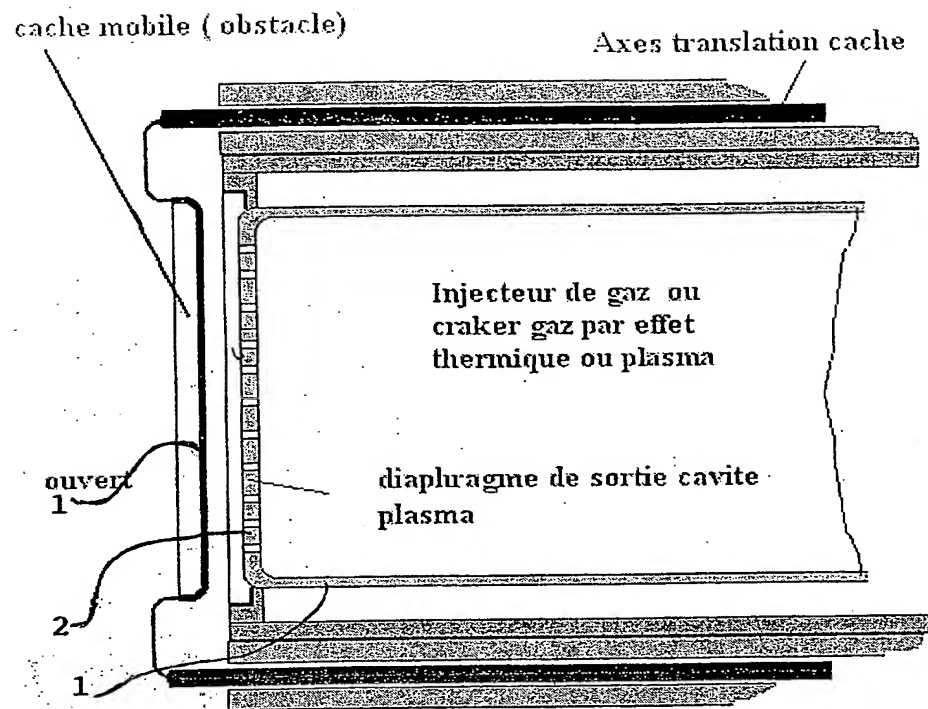
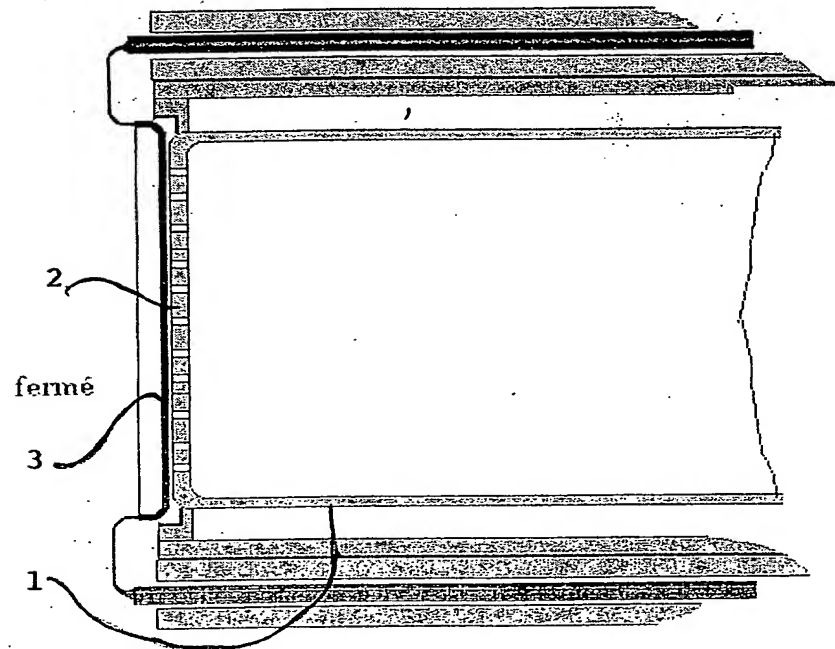


Fig.2



1/5

Fig.1

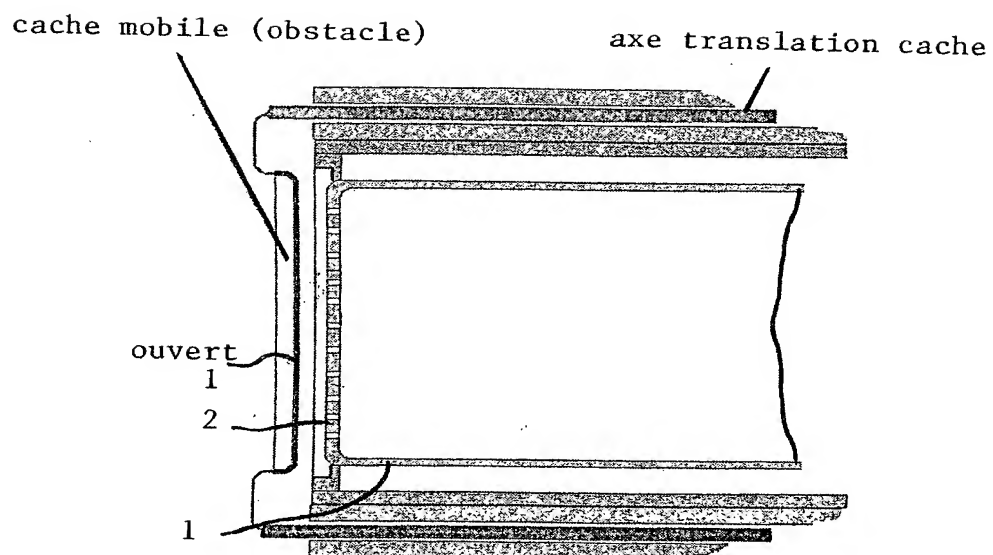
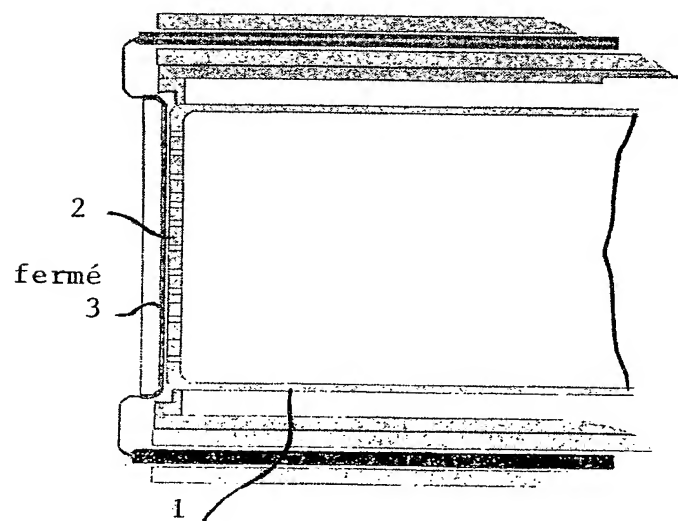


Fig.2



2/5

Fig.3

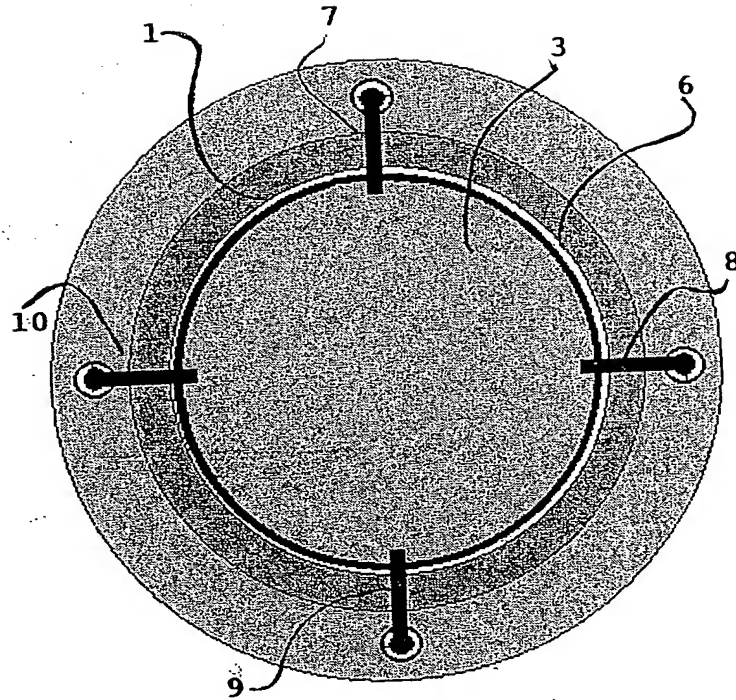
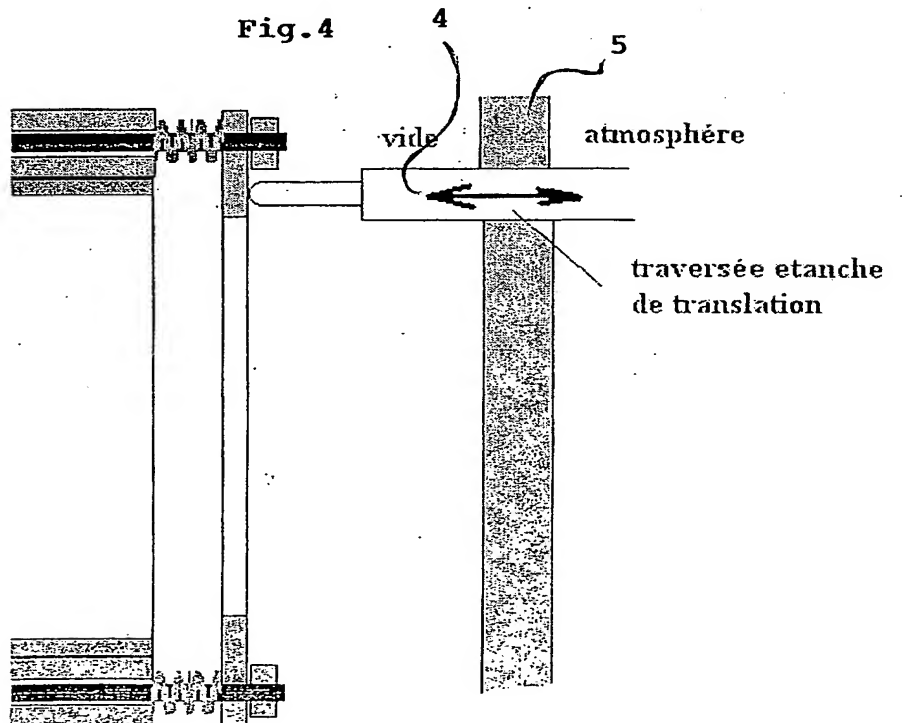


Fig.4



2/5

Fig.3

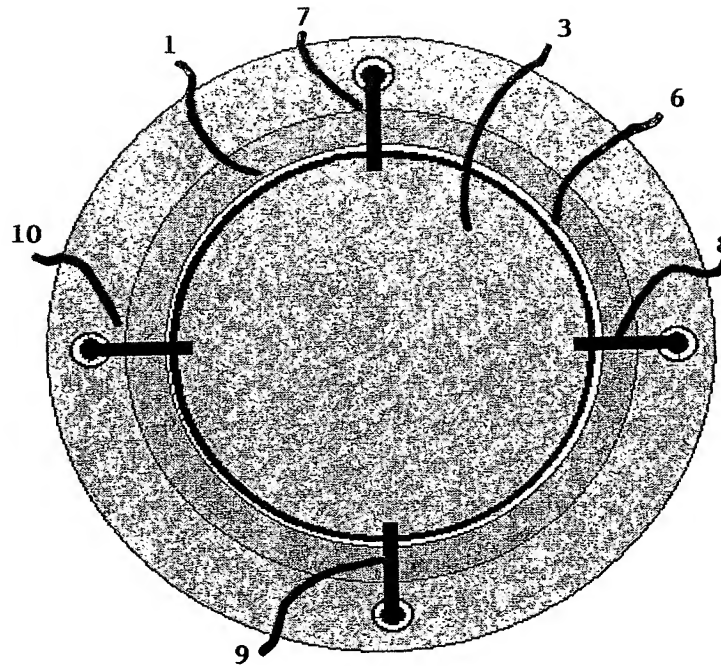
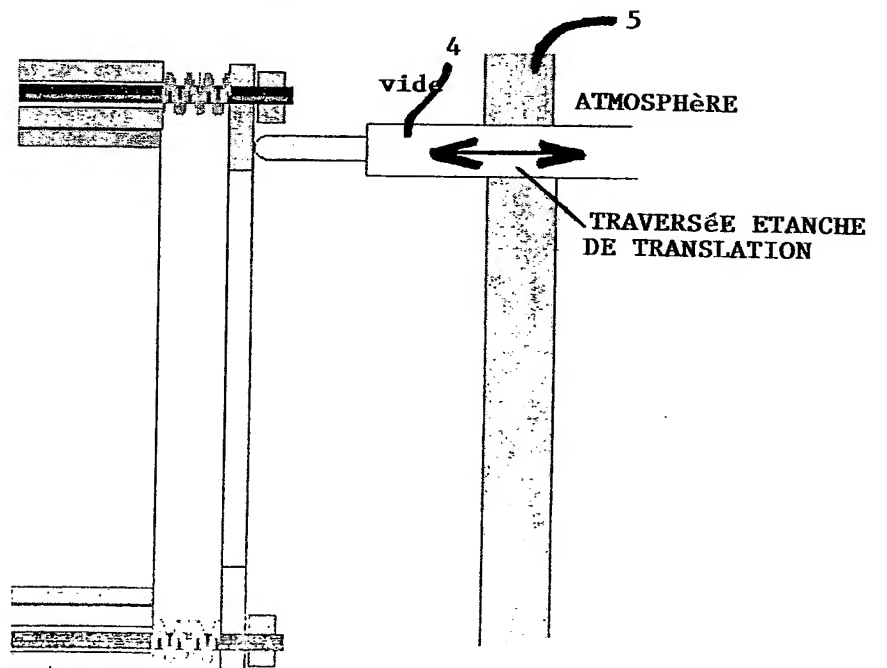
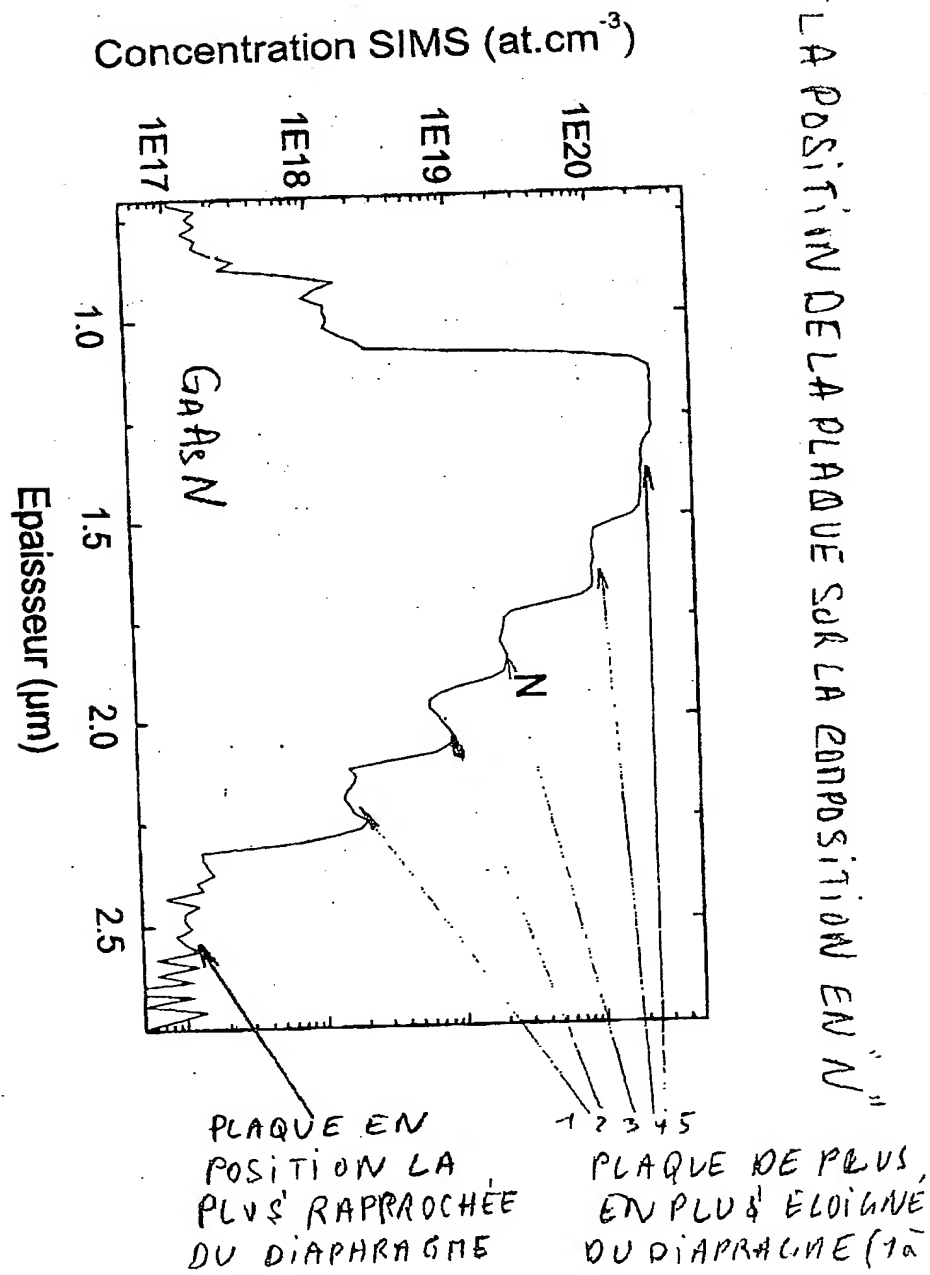


Fig.4



3/5

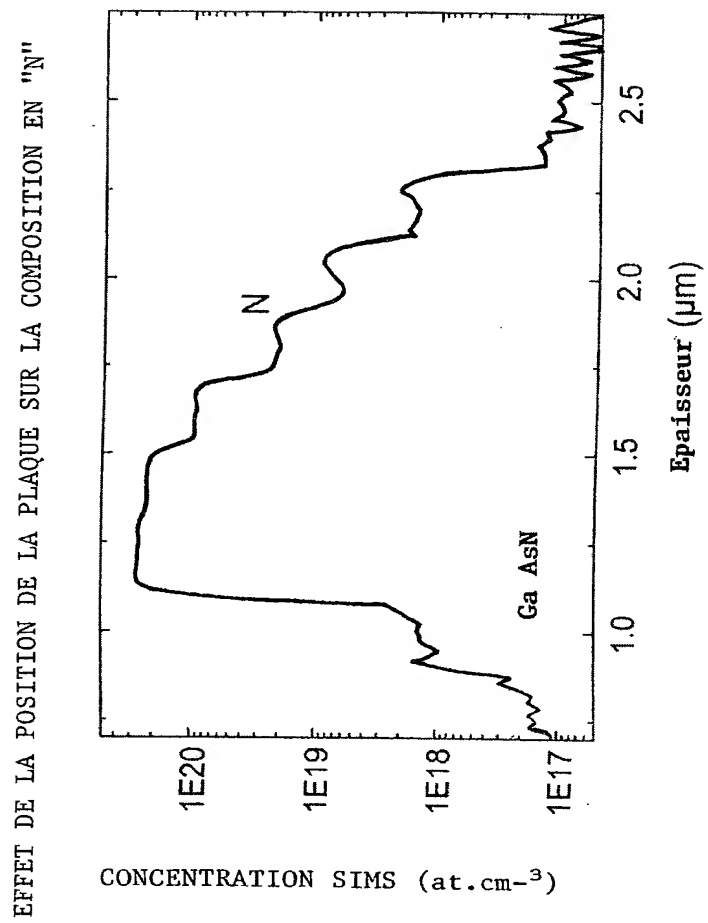
Figures



EFFET DE LA POSITION DE LA PLAQUE SUR LA COMPOSITION EN "N"

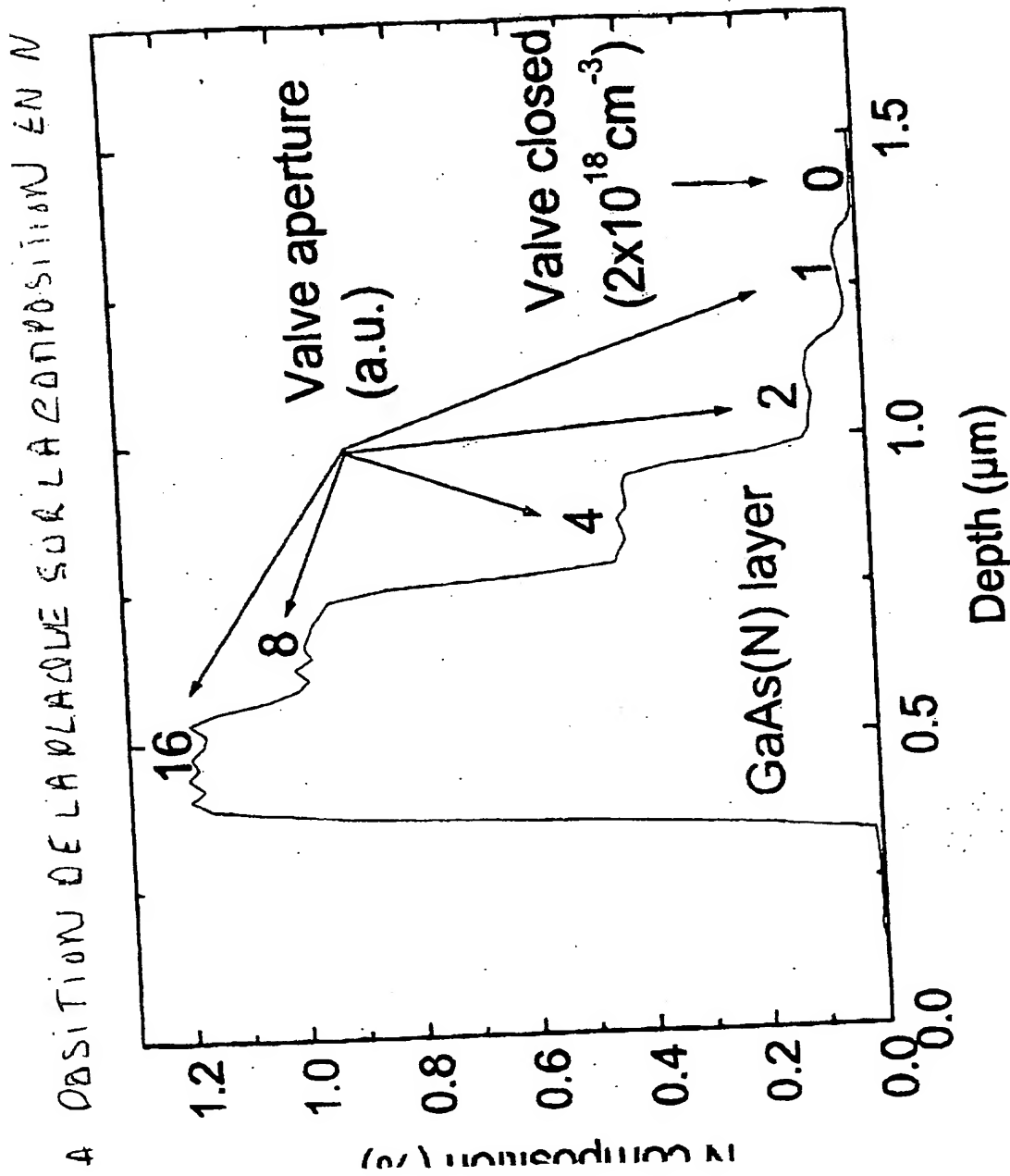
3/5

Fig.5



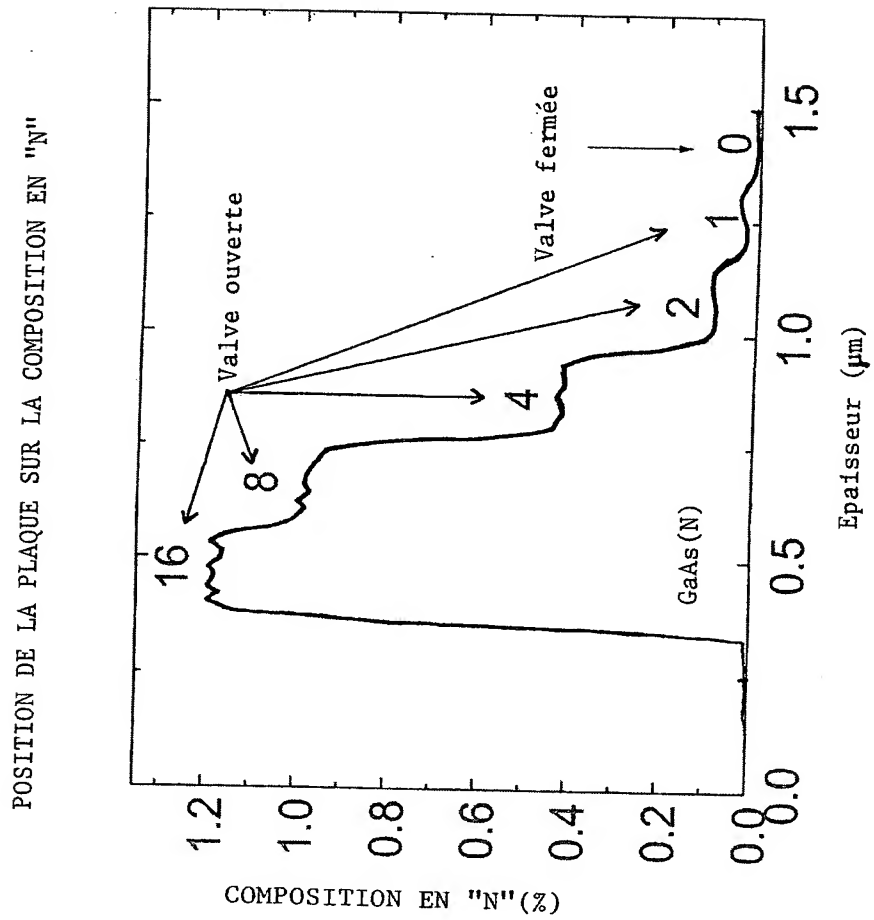
4/5

Fig.6



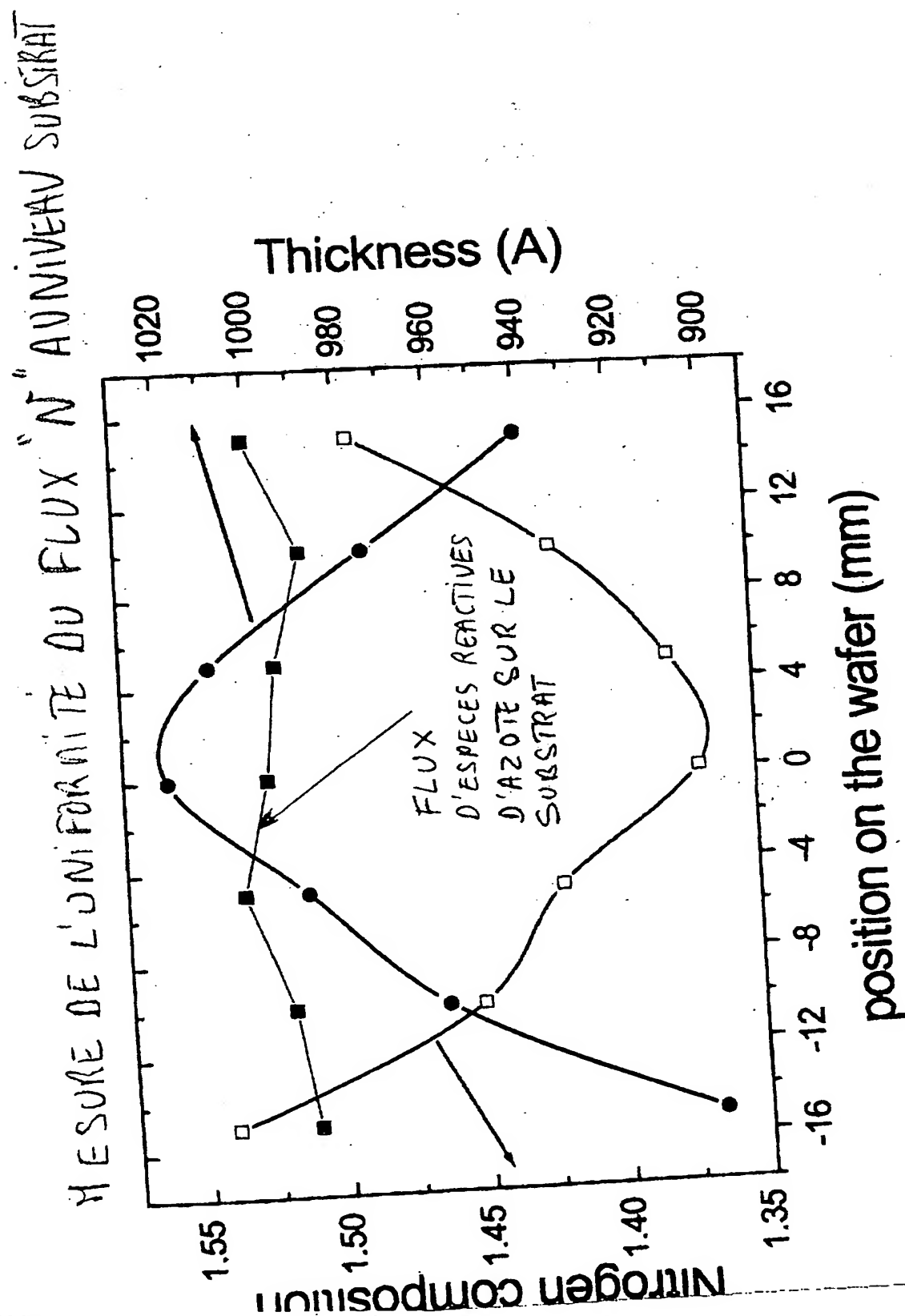
4/5

Fig.6



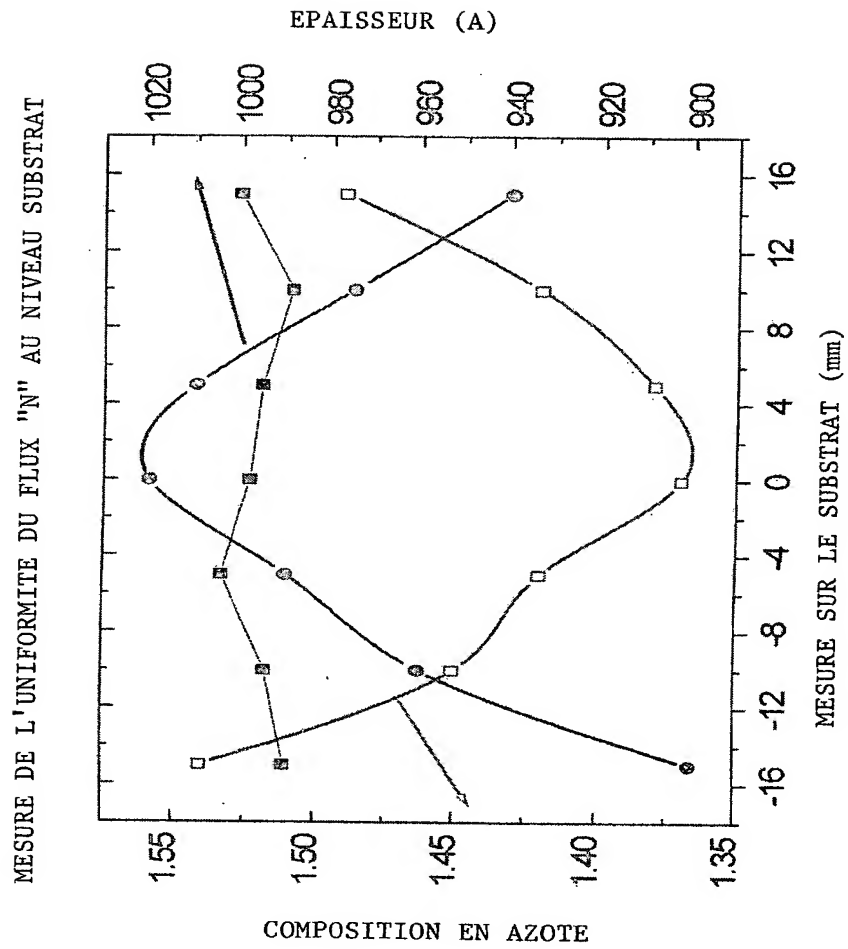
5/5

Fig.7



5/5

Fig.7





DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

BREVET D'INVENTION**CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11 235*02

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.. / 1..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		13822FR	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0106997	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
EQUIPEMENTS D'EPITAXIE PAR JET MOLÉCULAIRE			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
ADDON 4 rue Rouget de l'Isle 78420 CARRIÈRES-SUR-SEINE France			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		BOUCHAÏB	
Prénoms		Pierre	
Adresse	Rue	4 rue Rouget de l'Isle	
	Code postal et ville	78420	CARRIÈRES-SUR-SEINE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		STEMMELEN	
Prénoms		Franck	
Adresse	Rue	11 rue des Cépages	
	Code postal et ville	95280	JOUY-LE-MOUTIER
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)			
Le 29 mai 2001			
BREESE Pierre 921038			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)